

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Documentos

ISSN 0103 - 0205
Outubro, 2008

197

**Crescimento e Desenvolvimento do
Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola**



Embrapa



ISSN 0103-0205
Outubro 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

Documentos 197

Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola

Fábio Aquino de Albuquerque
Maria Isaura Pereira de Oliveira
Amanda Micheline Amador de Lucena
Carlos Ramiro Coutinho Bartolomeu
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Campina Grande, PB.
2008

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB
Telefone: (83) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
sac@cnpa.embrapa.br
<http://www.cnpa.embrapa.br>

Comitê de Publicações

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva

Secretário: Valter Freire de Castro

Membros: Fábio Aquino de Albuquerque

Giovani Greigh de Brito

João Luiz da Silva Filho

Maira Milani

Maria da Conceição Santana Carvalho

Nair Helena Castro Arriel

Valdinei Sofiatti

Wilton Macedo Coutinho

Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro

Revisão de Texto: Maria José da Silva e Luz

Tratamento das Ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Capa: Flávio Tórres de Moura/Sérgio Cobel da Silva

Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

1ª Edição

1ª impressão (2008) 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB)

Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola, por Fábio Aquino de Albuquerque e outros. Campina Grande, 2008.

21p. (Embrapa Algodão. Documentos, 197)

1. *Jatropha curcas*. 2. Plantas oleaginosas. 3. Fator de crescimento.

I. Albuquerque, F.A. de. II. Oliveira, M.I.P. de. III. Lucena, A.M.A. de. IV.

Bartolomeu, C.R.C. V. Beltrão, N.E. de M. VI. Título. VII. Série.

CDD:665.353

© Embrapa 2008

Autores

Fábio Aquino de Albuquerque

Dr. Eng. Agrôn., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143,
Centenário, CEP 58428095, Campina Grande, PB.
E-mail: fabio@cnpa.embrapa.br.

Maria Isaura Pereira de Oliveira

D.Sc., Bióloga, estagiária da Embrapa Algodão
E-mail: oliveira_mip@yahoo.com.br

Amanda Micheline Amador de Lucena

M.Sc. Bióloga, estagiária da Embrapa Algodão
E-mail: amandamicheline@hotmail.com.br

Carlos Ramiro Coutinho Bartolomeu

Fazenda Estivas, Garanhuns-PE
E-mail: ramiro_coutinho@ig.com.br

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

D.Sc., Eng. Agrôn., da Embrapa Algodão
E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br.

Apresentação

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma oleaginosa que apresenta um grande potencial sócio econômico, pois o seu óleo pode ser utilizado como matéria prima para produção de biodiesel. Com o advento do programa de biodiesel do governo federal esta oleaginosa foi elecanda como uma promissora fonte para este programa, principalmente por ser apropriada ao cultivo em região semi-árida devido a sua rusticidade e resistência às condições adversas de clima e solo, principalmente ao estresse hídrico. Por ser uma planta ainda asselvajada pouco se conhece sobre seus aspectos fisiológicos, o que com certeza demanda tempo. A produtividade do pinhão manso varia muito, dependendo da região, método de cultivo e tratos culturais, bem como da regularidade pluviométrica e fertilidade do solo. Neste trabalho os autores dissertam sobre hábitos do pinhão manso quanto a crescimento, arquitetura da planta, reprodução e produção no primeiro ano agrícola do pinhão manso.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola.....	11
Introdução	11
Caracterização do pinhão manso e fases de desenvolvimento	11
Considerações finais	20
Referências Bibliográficas	20

Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola

Fábio Aquino de Albuquerque
Maria Isaura Pereira de Oliveira
Amanda Micheline Amador de Lucena
Carlos Ramiro Coutinho Bartolomeu
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Introdução

O pinhão manso tem chamado a atenção de muitos produtores e pesquisadores envolvidos com a cadeia de produção do biodiesel. Tem-se esta Euforbiácea como uma planta tolerante à seca, às pragas e às doenças, além de produtora de um óleo com boas qualidades para a fabricação de biodiesel (CORTESÃO, 1956). Entretanto, pouco se sabe sobre os hábitos do pinhão manso quanto a crescimento, arquitetura da planta, reprodução e produtividade, entre outros.

Uma das grandes dificuldades de estudo do pinhão manso está no fato de ser uma planta perene, uma vez que se espera que só a partir do 4º ano tenha sua produção estabilizada. Contudo, estudos das fases iniciais de desenvolvimento podem contribuir para o desenvolvimento de tecnologias para produção, como definição de espaçamentos, período de colheita, duração da fase reprodutiva, produtividade, etc. Este documento sumariza o acompanhamento mensal do pinhão manso em condições de sequeiro no município de Itaporanga, Paraíba.

Caracterização do pinhão manso e fases de desenvolvimento

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), planta da família Euforbiácea, originária provavelmente das Américas Central e do Sul (HELLER, 1996), é um arbusto ou árvore que alcança uma altura de até 5 m, com diâmetro do tronco de aproximadamente 20 cm; possui raízes curtas e pouco ramificadas, caule liso, de

lenho mole e medula desenvolvida, mas pouco resistente, e floema com longos canais, que se estendem até as raízes, nos quais circula o látex (CORTESÃO, 1956; BRASIL, 1985).

A planta segue a arquitetura clássica das euforbiáceas, onde a primeira inflorescência é apical, originando a emissão de novos ramos que passam a ser axilares até o surgimento de novas inflorescências que, por sua vez, impedem novamente o crescimento apical, surgindo os próximos ramos e, assim, sucessivamente.

As folhas do pinhão são verdes, alternas alternadas, longo-pecioladas, cordiformes, levemente lobadas, com cinco lobos (Figura 1). As folhas têm limbo menor que o pecíolo, este de até 18 cm de comprimento e aquelas de 6 - 15 cm de comprimento, por igual largura, de âmbito oval orbicular e, geralmente, tri-lobado ou inteiro, base cordada, os lobos do mesmo triangulares, agudos, menores que a parte não dividida. As flores são pequenas, amarelo-esverdeadas, a floração é monóica, apresentando na mesma planta (mas com sexo separado), flores masculinas (em maior número), nas extremidades das ramificações, e femininas, nas ramificações; diferenciam-se pela ausência de pedúnculo articulado, as femininas são largamente pedunculadas (HELLER, 1996) (Figura 1).

Foto: Maria Isaura Oliveira



Fig. 1. Planta de pinhão manso, com folhas, flores e frutos. Garanhuns-PE, 2008.

A inflorescência é do tipo panícula (Figura 2) em cimeira definida, isto é, apresenta um eixo principal com eixos secundários, formando flores pedunculadas. As flores femininas ocorrem em menor número (aproximadamente 10 a 20% da panícula) se comparadas às flores masculinas; estão dispostas no

ápice do estame principal e nas ramificações, ocasionalmente, ocorrem flores hermafroditas. Segundo Heller (1996), existe uma forte correlação entre a produção e o crescimento vegetativo, revelada pelo número total de flores produzidas e o comprimento total das brácteas.

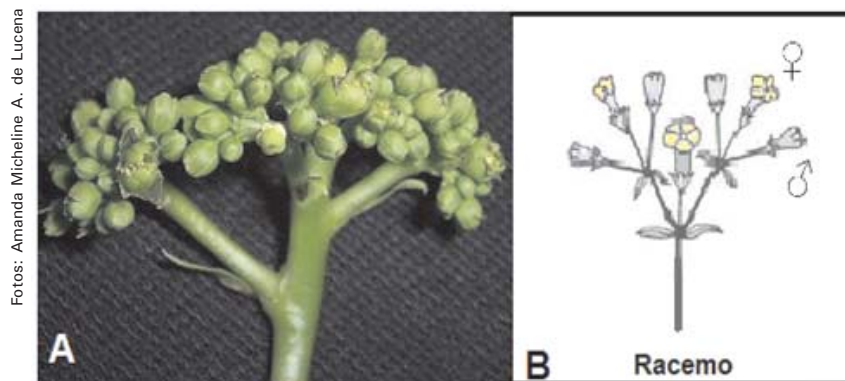


Fig. 2. Inflorescência (racemo) de pinhão manso (A) e aspecto morfológico do racemo (B).

O pinhão manso apresenta polinização cruzada, primordialmente entomófila, entre diferentes flores da mesma planta ou de plantas diferentes, sendo parcialmente alto-compatível.

Segundo Prakash et al. (2007) as flores masculinas permanecem abertas por um período de 8 a 10 dias, enquanto as flores femininas durante 2 a 4 dias. O ciclo de vida da flor masculina é de aproximadamente 2 dias e o da flor feminina de 5 a 12 dias. A viabilidade máxima do pólen é maior nas primeiras 9 horas após o florescimento, diminuindo até últimas 33 horas, podendo-se ter pólen viável até 48 horas após o florescimento. A maior receptividade estigmática é obtida do 1º ao 4º dia, começando a decrescer a partir o 5º dia e permanecendo até o 9º dia, a partir do qual o estigma não está mais receptivo (KUN et al., 2007).

Na estrutura mais interna da flor (Figura 3B) visualiza-se estilete, estigma, ovário e glândulas nectárias. As flores femininas apresentam ovário com três carpelos (tricarpelar) (Figura 3C), cada um com um lóculo, que produz um óvulo com três estigmas bifurcados - trilobular (DEHGAM; WEBSTER, 1979; OLIVEIRA et al., 2008).

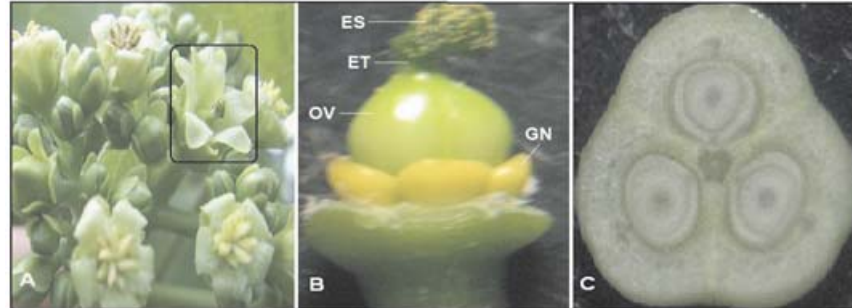


Fig. 3. *J. curcas* L. **A:** inflorescência do pinhão manso destacando a flor feminina; **B:** Vista lateral da estrutura mais interna da flor, ES = estigma; ET = estilete; OV = ovário; GN = glândulas de néctar; **C:** ovário trilocular e tricarpelar,

O fruto é capsular ovóide com diâmetro de 1,5 a 3,0 cm, trilocular com uma semente em cada cavidade, formado por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, deiscente, inicialmente verde, passando a amarelo, castanho e por fim preto, quando atinge a maturidade. É composto de 53 a 62 % de sementes e 38 a 47 % de casca (Figura 4). Dentro das sementes encontra-se um albúmen branco rico em óleo, em torno de 60,8 % composto basicamente por 14,3 % de ácido palmítico, 5,1 % de ácido esteárico, 41,1 % de ácido oléico e 38,1 % de ácido linoléico (SILVA, 2007).

Sementes colhidas de plantas matrizes em campos de pinhão manso nos municípios de Garanhuns-PE e Itaporanga-PB, apresentaram em média 17,89 0,26 mm de comprimento e 10,83 0,31 mm de largura, e 17,63 0,87 mm e 10,66 1,21 mm de comprimento, respectivamente.



Fig. 4. Fruto e sementes de pinhão em diferentes estádios de maturação.

As sementes dos dois acessos apresentaram tegumento rijo, quebradiço, de fratura resinosa. Debaixo do invólucro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa. O albúmen branco (Figura 5A) contendo o embrião provido de dois largos cotilédones achatados e ovalado com nervação marcada e eixo hipocótilo-radícula, cilindro e reto (Figura 5B).

O teor médio de óleo encontrado nas sementes do acesso de Itaporanga-PB e Garanhuns-PE foram de 33,0 e 36,18 %, respectivamente. Esses valores não são muito divergentes dos encontrados por Lucena et al. (2008) para teor de óleo dos acessos de Novo Cruzeiro-MG (29,38 %), Floriano-PI (34,37 %), Crateús-CE (33,91 %), Banavit-MG (35,32 %) e Januário (31,55 %).

Acessos de pinhão manso coletados de diferentes locais na Índia apresentaram diferença significativas para o teor de óleo e o peso de sementes e de amêndoas, que variaram de 33,02 a 39,12 % em sementes inteiras e 47,08 para 58,12 % nas amêndoas. Os melhores resultados foram obtidos a partir de materiais provenientes de Chindwara, os quais apresentaram maior produtividade e máximo teor de óleo 39,12 % para semente, por inteiro, e 58,12 % para amêndoa. Os materiais provenientes de Kundam, Jabalpur, Bichia, Niwas e Nasik (Maharashtra) também tiveram rendimento satisfatório na produção de óleo. Estas diferenças resultaram em plantas com performance diferente em campo, evidenciando uma correlação positiva entre maior teor de óleo e rendimento agrônômico (GINWAL et al. 2004).

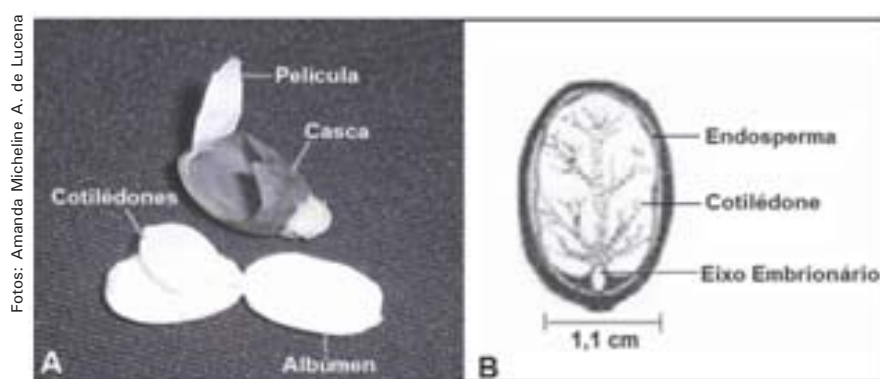


Fig. 5. A = Constituição da semente de pinhão manso; B = Aspectos morfológicos da semente.

O processo de germinação inicia-se pelo intumescimento da semente, seguido de ruptura do tegumento e surgimento da radícula próximo à região microcapilar (Figura 6A e B) e, conseqüentemente, desenvolvimento da raiz (NUNES, 2007). Normalmente, cinco raízes são formadas, uma central e quatro periféricas. Essas raízes periféricas desenvolvem-se a partir do colo (Figura 7).



Fotos: Amanda Micheline A. de Lucena

Fig. 6. Sistema radicular de plântulas de pinhão manso.

A raiz central (Figura 6C) é de tamanho variado, espessa e de rápido desenvolvimento; apresenta-se cilíndrica, tenra e quebradiça. À medida que ocorre o seu alongamento, a base torna-se mais espessa, afinando-se em direção à coifa. As raízes periféricas (Figura 6D) apresentam características semelhantes à central.

Simultaneamente à formação do sistema radicular, ocorre o desenvolvimento do hipocótilo de coloração branca esverdeada (Figura 6E), tenro, glabro, sendo espesso na inserção com as raízes, tendendo a afinar-se à medida que se aproxima da inserção com os cotilédones. Os cotilédones são envolvidos inteiramente pelo endosperma (Figura 6D). Por volta de sete dias após a emissão da radícula, as folhas cotiledonares estão completamente expandidas (Figura 6E). A germinação é do tipo epígea, com duração do processo germinativo e desenvolvimento da plântula entre 15 e 30 dias.

O processo de germinação é alterado por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos, dentre os quais a umidade, a temperatura, a luz, o oxigênio, o

Foto: Adaptado de Nunes (2007)

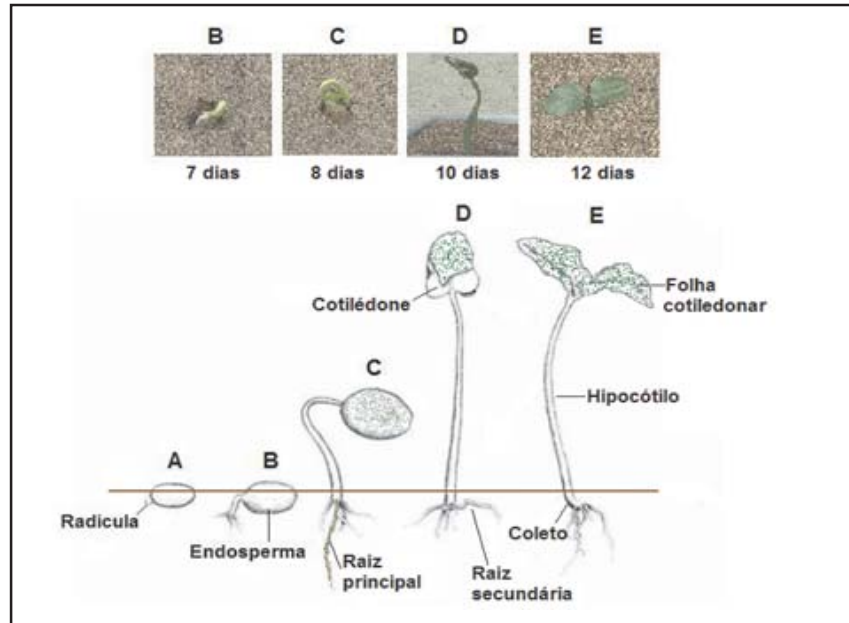


Fig. 7. Aspecto morfológico da germinação e plântulas de pinhão manso.

substrato e o estágio de maturação dos frutos no momento da colheita. A temperatura pode modular a germinação de sementes.

Sob déficit hídrico, as sementes podem germinar, porém não emergem (Figura 8). Apesar de ser considerada uma planta de elevada resistência a períodos de estiagem, têm-se verificado que a disponibilidade de água é um fator limitante, sendo essencial na fase inicial, principalmente na emergência das plântulas.

Fotos: Amanda Micheline A. de Lucena



Fig. 8. Sementes de pinhão manso que germinaram e não emergiram por consequência do déficit hídrico.

Até o momento, não se tem registro de sementes de pinhão manso que apresentem dormência. Ao avaliar a superação de dormência em sementes de pinhão manso oriundas do município de Janaúba-MG, Silva et al. (2007) concluíram que essas sementes não apresentam dormência e podem ser plantadas sem nenhum pré-tratamento. Conforme Carvalho e Nakagawa (2000), é tida como dormente a semente que sadia e vigorosa não germina, mesmo que lhe seja fornecido os níveis adequados de água, temperatura e oxigênio.

Dependendo das condições edafoclimáticas da área e da viabilidade da semente, esta poderá demorar até 30 dias para emergir. Numa lavoura comercial situada no município de Garanhuns-PE (S 08°56,935' W 36° 28,531' e altitude de 741 m), em módulo irrigado por microaspersão e sem adubação química e distribuída em diferentes espaçamentos, verificou-se que a emergência da maioria das plântulas ocorreu entre 10 e 15 dias após o semeio. A semeadura foi realizada no dia 18 de agosto de 2005; registrou-se a emissão da primeira inflorescência aos 115 dias após o plantio, fase em que as plantas tinham em média 1,10 cm de altura. Os frutos iniciaram o processo de maturação a partir dos 73 dias após a emissão da inflorescência. No primeiro ano, de março a abril obteve-se uma média de 6 cachos por planta; depois da instalação de colméias, a média aumentou para 12 frutos por cacho.

Na fazenda Veludo, situada no município de Itaporanga (7° 18' 16" S e 38° 09' 16" W Gr e altitude de 291 m acima do nível no mar), com clima Aw (quente e úmido) com chuvas de verão-outono, com índice pluviométrico em torno de 890 mm, dos quais aproximadamente 66% ocorrem no trimestre mais chuvoso (fevereiro a abril), numa área de meio hectare, foi realizada semeadura em espaçamento de 3,0 x 2,0 m em regime de sequeiro, tendo-se observado que a emergência das plântulas ocorreu aos 9 dias após a semeadura e a primeira inflorescência foi emitida aos 72 dias após a emergência. No momento da emissão da 1ª inflorescência, as plantas tinham em média 84 cm de altura (Figura 9).

Aos 83 dias da emergência foi observada a formação dos primeiros frutos e a colheita iniciou-se aos 156 DAE, coletando-se apenas os frutos rajados e secos. Foram colhidos 600 g, distribuídos em 4 colheitas mensais, devido à desuniformidade de maturação.

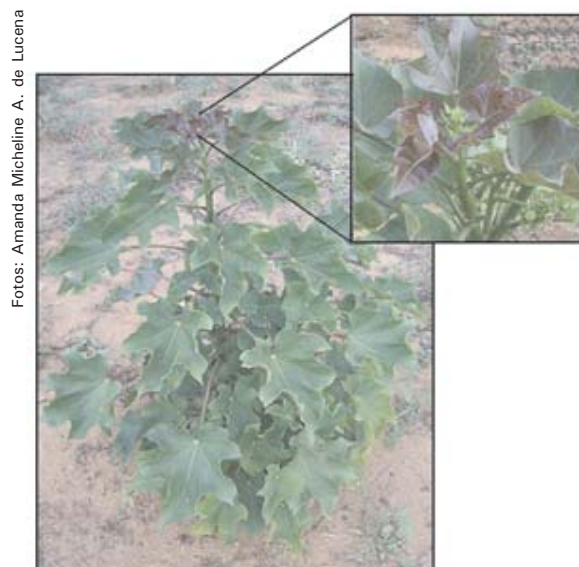


Fig. 9. Planta de pinhão manso emitindo a primeira inflorescência, aos 84 cm de altura. Itaporanga, PB.

Devido à emissão seqüencial de inflorescências, a formação dos frutos não ocorre ao mesmo tempo e até numa mesma planta foram observados frutos com diferentes idades e estádios de maturação (Figura 10).

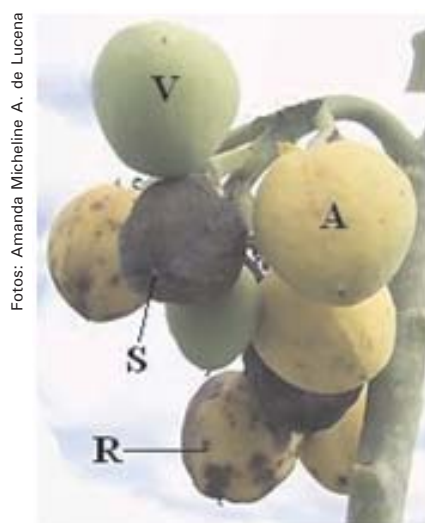


Fig. 10. Cacho de *J. curcas* L., contendo frutos em diferentes estádios de maturação: fruto verde (V); frutos amarelo (A); fruto rajado (R) e fruto seco (S). Itaporanga-PB, 2008.

A desuniformidade no processo de formação e maturação dos frutos força o produtor a fazer a colheita de forma escalonada, o que requer tempo e mão-de-obra, tornando esse processo uma das fases mais crítica, onerando o sistema de produção.

Considerações finais

O pinhão manso é uma oleaginosa que se apresenta como um grande desafio para a pesquisa agropecuária brasileira. Na pretensão de incorporá-la ao Programa Nacional do Biodiesel, muitas informações têm sido divulgadas sem respaldo técnico-científico. O que pôde ser observado até o momento é que a planta embora tenha certa tolerância ao déficit hídrico, tem produção muito baixa. É atacada por insetos e ácaros, além de patógenos, que causam atraso no seu desenvolvimento. No material que tem sido trabalhado, o teor de óleo tem ficado entre 33 e 36%. Mas, um dos grandes entraves até o momento é a irregularidade na maturação dos frutos, o que promove o aumento significativo do custo de colheita. Para que o pinhão manso possa ser considerado uma planta potencial para o programa de biodiesel, ainda são necessários anos de pesquisa, para que as respostas agronômicas, econômicas e sociais sejam consistentes.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de Combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, DF: STI/CIT, 1985. 364 p.

CARVALHO, N. M. de.; NAKAGAWA, J., **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CORTESÃO M. **Culturas tropicais: plantas oleaginosas**. Lisboa: Clássica, 1956. 231 p.

DEHGAM, B.; WEBSTER, G. E. Morphology and infrageneric relationships of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). **Botany**, Chicago, v. 74, p. 76, 1979.

GINWAL, H. S.; RAWAT, P. S.; SRIVASTAVA, R. L. Seed source variation in growth performance and oil yield of *Jatropha curcas* Linn. in central India. **Silvae Genetica**, v. 53, n. 4, p.186-192.

HELLER, J. **Physic nut (*Jatropha curcas*)**: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 1996. 66 p.

KUN, L.; LUN, Y. W.; WEI, L. C. Breeding system and pollination ecology in *Jatropha curcas*. **Forest Research**, v. 20, n. 6, p.775-781. 2007.

LUCENA, A. M. A.; OLIVEIRA, M. I. P.; ROCHA, M. S.; VALENÇA, A. R.; ARRIEL, N. H. C.; BARTOLOMEU, C. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Caracterização físico-química de sementes de seis acessos de pinhão manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. **Biodiesel**: tecnologia limpa: anais. Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

NUNES, C. F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007. 78 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M. I. P.; ROCHA, M. S. R.; LUCENA, A. M. A.; AZEVEDO, C. F.; ARRIEL, N. H. C.; BARTOLOMEU, C. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Caracterização morfo-anatômica de folhas e caule de *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. **Biodiesel**: tecnologia limpa: anais. Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

PRAKASH, A. R.; PATOLIA, J. S.; CHIKARA, J.; BORICHA. Floral biology, and flowering behaviour of *Jatropha curcas* L In: FACT Seminar, 2007, Wageningen. ***Jatropha curcas***: Agronomy and Genetics, Wageningen: [s.n.], 2007.

SILVA, M. de A.; BRANDÃO, D. da S. J.; SILVA, H. P.; NEVES, J. M. G. Superação de dormência em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...**Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007. 1 CD-ROM.



Algodão

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

